

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол № 3 от «19» января 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Основы механики и молекулярной физики

*(наименование дисциплины)*

базовая часть

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа специалитета**

Специальность

**21.05.03 Технология геологической разведки**

Специализация

**«Геофизические методы исследования скважин»**

Квалификация

**Физик. Преподаватель.**

Разработчики (составители)

доцент, к.ф.-м.н.

*(должность, ученая степень, ученое звание)*



/ Абдуллин А.У.

Для приема: 2021 г

Уфа 2021 г.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Абдуллин А.У.,

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики,  
протокол от « 19 » января 2020 г. № 3

Заведующий кафедрой



/ Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики, протокол № 6 от « 24 » июня 2021 г.

Заведующий кафедрой

/ Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### Список документов и материалов (оглавление)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - (Приложение №1)	6 (32)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	12
4.3. Рейтинг-планы дисциплины (Приложение №2)	28(40)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	28
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	28
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	29
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3.</b> Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>ОПК-3.1.</b> Знает базовые положения в области физико-математических и естественных наук в промышленной геофизике	Знать основные модели механических физических явлений и явлений молекулярной физики и теоретические законы, лежащие в их основе
	<b>ОПК-3.2.</b> Умеет применять базовые положения в области физико-математических и естественных наук при решении задач промышленной геофизики	Знать границы применимости изученных законов и методов классической механики и молекулярной физики; сравнение результатов основных моделей с экспериментальными данными; возможность применения методов классической механики и молекулярной физики к различным разделам физики
		Уметь применять изученные понятия и законы к решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат
		Уметь оценивать применимость основных моделей специальным разделам физики (физика конденсированного состояния, геофизика, прикладная физика, медицинская физика)
		Обладать навыками работы с учебной литературой по общей физике, навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы); владеть основной терминологией и понятийным аппаратом алгебры, геометрии, математического анализа и механики
	Обладать навыками решения усложненных задач в нетипичных ситуациях	

	<b>ОПК-3.3.</b> Владеет методами физико-математических и естественных наук к решению задач промышленной геофизики	Владеть основами физического мышления (в «первом приближении»), системой базовых фундаментальных физических понятий в области механики; элементами цельной естественнонаучной картины мира, осознание органической связи физики и других естественных наук
		Владеть основными элементами элементарной математической культуры в применении к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний дифференциального и интегрального исчисления, скалярной и векторной алгебры)
		Владеть навыками отбора экспериментальных методов, аппаратуры, методик измерений, а также навыками работы на современных экспериментальных установках
		Уметь проводить обработку, анализ и интерпретацию экспериментальных данных

**Примечание к табл. ФГОС ВО по специальности 21.05.03. «Технология геологической разведки» от 12.08.2020 не вводит разбиение на категории (группы) компетенций для общепрофессиональных компетенций (только для универсальных компетенций – УК).**

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы механики и молекулярной физики» относится к базовой части и входит в раздел «Б1.О. Обязательная часть» учебного плана по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки» (индекс дисциплины Б1.О.11.01). Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-м семестре.

Основными целями изучения дисциплины являются достижение качественного понимания студентами основных механических явлений и явлений молекулярной физики и усвоение основных законов и понятий, лежащих в основе моделей физических явлений. При этом особое внимание уделяется установлению границ применимости изучаемых законов и развитию умения применять их при решении задач, а также приобретению навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов.

В результате освоения дисциплины «Основы механики и молекулярной физики» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

При изучении дисциплины уделяется большое внимание взаимодействию с предметами математического цикла (математический анализ, алгебра и аналитическая геометрия и др.) для параллельного освоения связанных компетенций. Для освоения данной дисциплины необходим определенный уровень школьных знаний по физике и математике и знания и умения из параллельно осваиваемых разделов высшей математики – на первом этапе математического анализа, алгебры и аналитической геометрии, впоследствии дифференциальных уравнений, тензорного анализа, а также теории вероятностей и математической статистики.

Дисциплина «Основы механики и молекулярной физики» необходима для изучения других дисциплин общей физики, дисциплин теоретической физики и дисциплин специализации.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

**ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «неудовл.»	3 «удовл.»	4 «хорошо»	5 «отлично»
<p><b>ОПК-3.1.</b> Знает базовые положения в области физико-математических и естественных наук в промышленной геофизике</p>	<p><b>Знать:</b> основные модели механических физических явлений и явлений молекулярной физики и теоретические законы, лежащие в их основе</p>	<p>Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов</p>	<p>Имеет представление о содержании отдельных физических законов, знает терминологию, основные законы, но допускает ошибки в формулах и неточности в формулировках</p>	<p>Имеет целостное качественное представление о базовых моделях механики и молекулярной физики, но не владеет их полным количественным описанием из-за пробелов в математическом образовании</p>	<p>Имеет четкое, целостное представление о базовых моделях механики и молекулярной физики, владеет их качественным и количественным описанием с адекватным применением необходимого математического аппарата</p>

	<p><b>Знать:</b> границы применимости изученных законов и методов классической механики и молекулярной физики; сравнение результатов основных моделей с экспериментальными данными; возможности применения методов классической механики и молекулярной физики к отдельным разделам физики</p>	<p>Обладает знаниями об ограниченности применения классических моделей механики и молекулярной физики</p>	<p>Может привести примеры задач естественных наук, где могут быть применены модели классической механики и молекулярной физики</p>	<p>Может привести примеры задач физики, где не могут быть применены модели классической механики и молекулярной физики, и дать аргументированное объяснение почему</p>	<p>Может аргументированно разграничить области физики, где принципиально невозможно провести механистический анализ и требующих применения методов квантовой механики</p>
<p><b>ОПК-3.2.</b> Умеет применять базовые положения в области физико-математических и естественных наук при решении задач промысловой геофизики</p>	<p><b>Уметь:</b> применять изученные понятия и законы механики и молекулярной физики к решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат</p>	<p>Знает необходимые формулы для решения задач, но не умеет их применять</p>	<p>Умеет решать типовые задачи из некоторых разделов механики и молекулярной физики</p>	<p>Умеет решать типовые задачи из всех разделов механики и молекулярной физики, но допускает отдельные ошибки</p>	<p>Умеет решать задачи повышенной сложности, в том числе комбинированные задачи с привлечением материала из других разделов общей физики (электричества, оптики)</p>



<p><b>ОПК-3.2.</b> Умеет применять базовые положения в области физико-математических и естественных наук при решении задач промышленной геофизики</p>	<p><b>Уметь:</b> умение оценивать применимость основных моделей классической механики и молекулярной физики к специальным разделам физики (физика конденсированного состояния, геофизика, прикладная физика, медицинская физика)</p>	<p>Может очертить круг проблем в профессиональной сфере профиля, где могут быть применены модели классической механики и молекулярной физики</p>	<p>Может очертить круг проблем в профессиональной сфере профиля, где могут быть применены модели классической механики молекулярной физики и привести примеры задач, где методы классической механики неприменимы с подтверждением на экспериментальной базе</p>	<p>Обладает умением классифицировать задачи в профессиональной сфере с точки зрения оценки применимости моделей механики и молекулярной физики для их решения</p>	<p>Может применять классические модели механики и молекулярной физики к решению простейших задач в сфере профиля</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по общей физике, навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы),  основной терминологией и понятийным аппаратом алгебры, геометрии, математического анализа и механики</p>	<p>Владеет навыками поиска учебной литературы, в том числе с использованием электронных ресурсов,</p>	<p>Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала, в целом владеет основной терминологией и понятийным аппаратом алгебры, геометрии, математического анализа и механики</p>	<p>Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом алгебры, геометрии, математического анализа и механики</p>	<p>Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по основным вопросам механики</p>

	<b>Владеть:</b> навыками решения усложненных задач в нетипичных ситуациях	Не может выйти за рамки стандартной методики решения задач	Владеет зачатками навыков решения усложненных задач в нетипичных ситуациях	Может самостоятельно выбирать пути решения задач в нестандартных ситуациях	Может провести качественный и количественный анализ нестандартных задач в нетипичных ситуациях
<b>ОПК-3.3.</b> Владеет методами физико-математических и естественных наук к решению задач промысловой геофизики	<b>Владеть:</b> основами физического мышления (в «первом приближении»), системой базовых фундаментальных физических понятий в области механики; элементами цельной естественнонаучной картины мира, осознание органической связи физики и других естественных наук	Осознает принципиальную заложенность погрешностей в любом физическом эксперименте, их систематизацию	Может применять законы кинематики, статики и динамики к решению прикладных задач (закон инерции, правило рычага, использование блоков, снижение трения)	Владеет методикой расчета погрешностей физического эксперимента	Может проводить экспериментальное исследование простых физических явлений и обработку экспериментальных данных
	<b>Владеть:</b> основными элементами элементарной математической культуры в применении к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний дифференциального и интегрального исчисления, скалярной и векторной алгебр)	владеет основными формулы скалярной и векторной алгебр	владеет основными формулами скалярной и векторной алгебр, началами дифференциального и интегрального исчисления	умеет применять формулы скалярной и векторной алгебр, дифференциального и интегрального исчисления при решении основных задач механики	умеет применять формулы скалярной и векторной алгебр, дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики, связанных с профессиональной сферой по профилю обучения

	<b>Владеть:</b> навыками отбора экспериментальных методов, аппаратуры, методик измерений, а также навыками работы на современных экспериментальных установках	Совершенно не владеет навыками отбора методики измерений, не может работать даже с простыми механическими приборами	Не владеет навыками отбора методики измерений, может работать с простыми механическими приборами, однако испытывает трудности при использовании электроизмерительных приборов	Не владеет в должной мере навыками отбора методики измерений, однако может адекватно проводить измерения на современных приборах	В целом владеет навыками отбора экспериментальных методов, аппаратуры, методик измерений, а также навыками работы на современных экспериментальных установках
	<b>Уметь:</b> проводить обработку, анализ и интерпретацию экспериментальных данных	Совершенно не умеет проводить обработку результатов измерений, не может рассчитать погрешность измерений	Может провести формальный расчет погрешностей измерений, однако не может сделать на его основе достоверных выводов	Может провести полноценную обработку результатов измерений, однако испытывает сложности с анализом экспериментальных данных	Умеет в полном объеме проводить обработку, анализ и интерпретацию экспериментальных данных

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<b>ОПК-3.1.</b> Знает базовые положения в области физико-математических и естественных наук в промышленной геофизике	<b>Знать:</b> основные модели механических физических явлений и явлений молекулярной физики и теоретические законы, лежащие в их основе	Тест, коллоквиум, выполнение и защита лабораторных работ
	<b>Знать:</b> границы применимости изученных законов и методов классической механики и молекулярной физики; обладать знаниями о подтверждении результатов основных моделей экспериментальными данными	Тест, коллоквиум, выполнение и защита лабораторных работ
<b>ОПК-3.2.</b> Умеет применять базовые положения в области физико-математических и естественных наук при решении задач промышленной геофизики	<b>Уметь:</b> применять изученные понятия и законы механики и молекулярной физики к решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат	Контрольная работа, коллоквиум
	<b>Уметь:</b> оценивать применимость основных моделей классической механики и молекулярной физики к специальным разделам физики (физика конденсированного состояния, геофизика, прикладная физика, медицинская физика)	Тест, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по общей физике, навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы), основной терминологией и понятийным аппаратом алгебры, геометрии, математического анализа и механики	Тест, контрольная работа, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> навыками решения усложненных задач в нетипичных ситуациях	Контрольная работа, коллоквиум

<p><b>ОПК-3.3.</b> Владеет методами физико-математических и естественных наук к решению задач промышленной геофизики</p>	<p><b>Владеть:</b> основами физического мышления (в «первом приближении»), системой базовых фундаментальных физических понятий в области механики; элементами цельной естественнонаучной картины мира, осознание органической связи физики и других естественных наук</p>	<p>Тест, коллоквиум, выполнение и защита лабораторных работ</p>
	<p><b>Владеть:</b> основными элементами элементарной математической культуры в применении к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний дифференциального и интегрального исчисления, скалярной и векторной алгебры)</p>	<p>Контрольная работа, коллоквиум</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками отбора экспериментальных методов, аппаратуры, методик измерений, а также навыками работы на современных экспериментальных установках</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ</p>
	<p><b>Уметь:</b> проводить обработку, анализ и интерпретацию экспериментальных данных</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ</p>

## **Задания для оценивания освоения «знаниевого» компонента компетенций (категория «знать»)**

Для оценивания освоения «знаниевого компонента» компетенций используются коллоквиумы, тесты и экзамен, прежде всего теоретические вопросы материалов к приведенным контрольным мероприятиям. Коллоквиумы проводятся по завершению I и II модулей. Контрольными материалами к указанным проверочным мероприятиям являются комплекты билетов к коллоквиумам и экзамену и комплект тестов текущего контроля. Комплект тестов текущего контроля содержит 4 теста по 5 вариантов (в конкретном учебном году используются два), из них один внесен в университетскую тестовую базу moodle.

Приведем пример теста текущего контроля II модуля с упором на теоретические и качественные вопросы.

### **ВАРИАНТ 1. Тест №2 для текущего контроля (модуль II – молекулярная физика).**

**Темы: Модель идеального газа. Опытные законы идеального газа. Температура. Основное уравнение МКТ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и теплоемкость газов.**

#### **Задание 1. Молекулярно-кинетическая теория основывается на следующих предположениях:**

1. Все тела состоят из большого числа молекул, образующих жесткую недеформируемую структуру тел за счет действия межмолекулярных сил притяжения.
2. Газообразные тела состоят из беспорядочно движущихся молекул, между которыми действуют силы отталкивания; твердые тела состоят из атомов, которые находятся неподвижно в узлах кристаллической решетки и обеспечивают жесткость твердых тел действующими между ними силами притяжения.
3. Газообразные тела состоят из беспорядочно движущихся молекул, между которыми действуют силы отталкивания; твердые тела состоят из атомов, которые упорядоченно колеблются около узлов кристаллической решетки строго вдоль координатных осей под действием сил притяжения.
4. Все тела состоят из большого числа молекул, находящихся в беспорядочном движении и взаимодействующих силами притяжения и отталкивания в зависимости от расстояний между частицами.
5. Нет единственного правильного ответа.

#### **Задание 2. Выберите правильное утверждение:**

1. В идеальном газе молекулы обладают как кинетической, так и потенциальной энергией взаимодействия с другими молекулами.
2. В идеальном газе молекулы обладают кинетической энергией, но не имеют потенциальной энергии взаимодействия с другими молекулами.
3. Равновесным называется процесс, состоящий из непрерывной последовательности состояний с одинаковой массой (равными весами).
4. Уравнением состояния называется математическая модель увеличения капитализации компании в теории экономики предприятия.
5. Нет единственного правильного ответа.

#### **Задание 3. Для задания температурной шкалы необходимо:**

1. Выбрать термометрическое тело, выбрать температурный признак (характеристику тела, зависящую от температуры), привести термометрическое тело в соприкосновение с тающим льдом и кипящей водой и зафиксировать показания температурного признака.
2. Поставить градусник.
3. Измерить показания спиртового термометра при температуре тающего льда и кипящей воды и на основе этих измерений проградуировать шкалу ртутного термометра.
4. Выбрать два термометрических тела, привести одно из них в контакт с тающим льдом, а другое – с кипящей водой, измерить объем этих тел. Первый объем считать соответствующим нулю градусов, а второй – 100 градусам. Для измерений использовать третье тело с массой, равной среднему арифметическому от масс первых двух тел.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 4. Выберите правильное утверждение:**

1. Модем называется альфа-самец моли.
2. Чем ближе изотерма к осям координат  $p$  и  $V$ , тем большей температуре она соответствует.
3. Модем называется количество вещества, содержащее  $N_A$  молекул.
4. Чем дальше от оси температур изохора в осях  $p$  и  $T$ , тем большему объему она соответствует.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 5. Выберите правильное утверждение:**

1. Изотермическим называется процесс, протекающий при постоянной концентрации вещества.
2. Изобарным называется процесс, протекающий при постоянной температуре.
3. Адиабатным называется процесс, протекающий при постоянном давлении.
4. Изохорным называется процесс, протекающий при постоянном объеме.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 6. Выберите правильное утверждение:**

1. Давление смеси газов равно среднему арифметическому парциальных давлений газов, составляющих смесь.
2. Молярной массой называется масса одного киломоля вещества.
3. Число степеней свободы равно количеству независимых координат, которыми можно описать состояние системы.
4. Удельной теплоемкостью называется теплоемкость одного моля вещества.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 7. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы утверждает, что:**

1. На любую степень свободы приходится одинаковая кинетическая энергия  $kT/2$ .
2. На любую поступательную степень свободы приходится одинаковая кинетическая энергия  $kT/2$ .
3. На любую степень свободы приходится одинаковая потенциальная энергия  $kT/2$ .
4. Число степеней свободы равно количеству независимых координат, которыми можно описать состояние системы.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 8. Формула  $Q = \Delta U$  является формулировкой первого начала термодинамики для случая:**

1. изохорного процесса;
2. изобарного процесса;
3. изотермического процесса;
4. несуществующего процесса;
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 9. Уравнением состояния изотермического процесса является:**

1.  $pT = \text{const}$
2.  $pV = \text{const}$
3.  $p/T = \text{const}$
4.  $VT = \text{const}$
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 10. Найдите неправильную формулу:**

1.  $p = nkT$
2.  $pV = \frac{m}{\mu} RT$
3.  $p = \frac{1}{3} nm \overline{v^2}$
4.  $U = \frac{i}{2} \nu kT$
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 11. Найдите неправильную формулу:**

1.  $C = \frac{dQ}{dT}$
2.  $c_p = c_v + R$
3.  $p = \frac{1}{3} nm \overline{v^2}$
4.  $c_v = \frac{i+2}{2} R$
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 12. Найдите правильную формулу:**

1.  $C_V = \frac{dQ}{dT}$
2.  $c_p = c_v + R$
3.  $p = \nu RT$
4.  $c_p = \frac{i}{2} R$
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 13. Для реальных газов молярная теплоемкость при постоянном объеме определяется формулой**

$$c_v = \frac{i}{2} R, \text{ где:}$$

1.  $i$  – число поступательных степеней свободы
2.  $i$  – число вращательных степеней свободы
3.  $i$  – сумма числа поступательных, вращательных и удвоенного количества колебательных степеней свободы
4.  $i$  – число колебательных степеней свободы
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 14. Определите массу молекулы газа, молярная масса которого равна 60 г/моль. Число Авогадро принять равным  $6 \cdot 10^{23}$ , постоянную Больцмана –  $1,4 \cdot 10^{-23}$ , универсальную газовую постоянную – 8,31.**

1.  $10^{-25}$
2.  $10^{-30}$
3.  $10^{-29}$
4.  $10^{-35}$
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 15. В изотермическом процессе объем увеличился в 2 раза. При этом давление**

1. увеличилось в 2 раза
2. уменьшилось в 4 раза
3. увеличилось в 4 раза
4. уменьшилось в 2 раза
5. Нет единственного правильного ответа.

Разбираемый на коллоквиумах (собеседованиях) материал отражен в вопросах к коллоквиумам. Приведем вопросы к коллоквиуму I модуля.

## **Вопросы** к коллоквиуму рубежного контроля I модуля по курсу «Основы механики и молекулярной физики» для 1 курса специальности ТГР ФТИ

**Билет содержит один теоретический вопрос и задачу. Максимальная оценка – 10 баллов.**

1. Погрешности физических измерений. Классификация погрешностей. Вероятность. Плотность вероятности (функция распределения). Распределение Гаусса и его параметры. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

2. Погрешности физических измерений. Малое число измерений. Распределение Стьюдента. Выборочная дисперсия среднего арифметического. Правила сложения систематической и случайной погрешностей. Погрешности косвенных измерений

3. Погрешности физических измерений. Порядок действий при обработке результатов измерений.

4. Кинематика материальной точки. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Направление скорости по отношению к траектории.

5. Кинематика материальной точки. Ускорение. Разложение полного ускорения на тангенциальное и нормальное ускорения.

6. Кинематика материальной точки. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

7. Кинематика материальной точки. Ускорение, скорость и перемещение при равнопеременном движении.

8. Динамика материальной точки. Сила. 1-й и 3-й законы Ньютона. Масса. Импульс. Импульс силы. Различные формулировки 2-го закона Ньютона.

9. Динамика материальной точки. Принцип относительности Галилея. Силы в механике: гравитационное взаимодействие, сила упругости, сила трения, сила тяжести и вес тела.

10. Система материальных точек. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса изолированной системы.

11. Работа силы. Связь работы и энергии. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Превращение энергии из одного вида в другой. Примеры. Кинетическая энергия поступательного движения. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

12. Потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести.

13. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары (столкновения). Превращение энергии в процессе столкновения. Законы сохранения энергии и импульса. Связь между скоростями соударяющихся тел до и после удара. Убыль механической энергии в неупругом ударе.

14. Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела. Связь между угловой и линейной скоростями точек твердого тела.



15. Центр инерции твердого тела. Связь координат и масс точек твердого тела в системе координат, связанной с центром масс. Координаты центра инерции. Закон движения центра инерции твердого тела.

16. Момент силы. Закон динамики вращения тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции.

17. Момент импульса. Уравнение моментов (относительно оси). Закон сохранения момента импульса.

18. Момент импульса и момент силы относительно точки. Уравнение моментов (относительно точки).

19. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа по повороту твердого тела.

20. Аналогия между поступательным движением материальной точки и вращательным движением твердого тела.

21. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

22. Гармонические колебания. Колебания математического маятника и груза на пружине. Уравнения колебаний и их решения.

23. Физический маятник. Уравнение колебаний и его решение. Приведенная длина физического маятника. Обратимость точки подвеса и центра качаний (без доказательства).

Вопросы к экзамену являются компиляцией вопросов I и II коллоквиумов.

**Вопросы к экзамену  
по курсу «Основы механики и молекулярной физики»  
для 1 курса специальности ТГР ФТИ**

**Билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Максимальная оценка – 30 баллов.**

1. Погрешности физических измерений. Классификация погрешностей. Вероятность. Плотность вероятности (функция распределения). Распределение Гаусса и его параметры. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

2. Погрешности физических измерений. Малое число измерений. Распределение Стьюдента. Выборочная дисперсия среднего арифметического. Правила сложения систематической и случайной погрешностей. Погрешности косвенных измерений

3. Погрешности физических измерений. Порядок действий при обработке результатов измерений.

4. Кинематика материальной точки. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Направление скорости по отношению к траектории.

5. Кинематика материальной точки. Ускорение. Разложение полного ускорения на тангенциальное и нормальное ускорения.

6. Кинематика материальной точки. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

7. Кинематика материальной точки. Ускорение, скорость и перемещение при равнопеременном движении.

8. Динамика материальной точки. Сила. 1-й и 3-й законы Ньютона. Масса. Импульс. Импульс силы. Различные формулировки 2-го закона Ньютона.

9. Динамика материальной точки. Принцип относительности Галилея. Силы в механике: гравитационное взаимодействие, сила упругости, сила трения, сила тяжести и вес тела.

10. Система материальных точек. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса изолированной системы.

11. Работа силы. Связь работы и энергии. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Превращение энергии из одного вида в другой. Примеры. Кинетическая энергия поступательного движения. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

12. Потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести.
13. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары (столкновения). Превращение энергии в процессе столкновения. Законы сохранения энергии и импульса. Связь между скоростями соударяющихся тел до и после удара. Убыль механической энергии в неупругом ударе.
14. Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела. Связь между угловой и линейной скоростями точек твердого тела.
15. Центр инерции твердого тела. Связь координат и масс точек твердого тела в системе координат, связанной с центром масс. Координаты центра инерции. Закон движения центра инерции твердого тела.
16. Момент силы. Закон динамики вращения тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции.
17. Момент импульса. Уравнение моментов (относительно оси). Закон сохранения момента импульса.
18. Момент импульса и момент силы относительно точки. Уравнение моментов (относительно точки).
19. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа по повороту твердого тела.
20. Аналогия между поступательным движением материальной точки и вращательным движением твердого тела.
21. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
22. Гармонические колебания. Колебания математического маятника и груза на пружине. Уравнения колебаний и их решения.
23. Физический маятник. Уравнение колебаний и его решение. Приведенная длина физического маятника. Обратимость точки подвеса и центра качаний (без доказательства).
24. Молекулярно-кинетические представления. Модель идеального газа. Макроскопические параметры. Задание температурной шкалы.
25. Опытные законы идеального газа (уравнения состояния изопроцессов). Уравнение Клапейрона. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
26. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (уравнение кинетической теории для давления).
27. Закон Дальтона. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
28. Первое начало термодинамики. Частные случаи первого начала для различных процессов.
29. Внутренняя энергия и теплоемкость газа. Теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении. Уравнение Майера.
30. Адиабатический процесс.
31. Политропический процесс.
32. Работа газа в политропическом, адиабатическом и изотермическом процессах.
33. Распределение Максвелла. Наивероятнейшая скорость. Средняя скорость. Среднеквадратическая скорость.
34. Барометрическая формула.
35. Распределение Больцмана. Объединенный закон Максвелла-Больцмана.
36. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
37. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
38. Экспериментальные изотермы. Критическая температура. Фазовый переход. Фазовые диаграммы.
39. Внутренняя энергия и теплоемкость реального газа.
40. КПД тепловой машины. II начало термодинамики.
41. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
42. Термодинамическая шкала температур.
43. Неравенство Клаузиуса.
44. Энтропия.
45. Теорема Нерста (III начало термодинамики).
46. Энтропия идеального газа.

## Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра общей физики

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
**по дисциплине «Основы механики и молекулярной физики»**

Специальность 21.05.03. «Технология геологической разведки»

Специализация «Геофизические методы исследования скважин»

**Вопрос 1 (10 баллов).** Погрешности физических измерений. Классификация погрешностей. Вероятность. Плотность вероятности (функция распределения). Распределение Гаусса и его параметры. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

**Вопрос 2 (10 баллов).** Цикл Карно. КПД цикла Карно.

**Задача (10 баллов).** Точка движется в плоскости  $xOy$  по закону  $x = A \cdot \sin \omega t$ ,  $y = A \cdot (1 - \cos \omega t)$ , где  $A$  и  $\omega$  - положительные постоянные. Найти:

- путь  $S$ , проходимый точкой за время  $\tau$ ;
- угол между скоростью и ускорением точки.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой



М.Х.Балапанов

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Критерии оценивания ответа на экзамене:**

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 10 баллов каждый) и оценки за решение задачи (10 баллов).

#### **За ответы на вопросы билета выставляется**

- **15-20 баллов**, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути явлений и экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы. Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25% объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- **5-9 баллов** выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50% от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- **1-4 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос, и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

#### **За решение задачи на экзамене выставляется:**

- 10 баллов, если задача решена полностью и без замечаний;
- 8-9 баллов, если задача решена полностью, но есть небольшие недочеты или несущественная ошибка в численных расчетах или преобразованиях;
- 6-7 баллов, если все исходные положения теории и логические выводы записаны верно, но преобразования не закончены или в преобразованиях допущена ошибка;
- 4-5 баллов, если в исходных уравнениях или в идее решения допущена серьезная ошибка, что привело к неверному результату или отсутствует одно из необходимых исходных уравнений, однако выполнены преобразования, направленные на получение ответа;
- 3 балла, если отсутствует два исходных уравнения из трех или четырех необходимых, или допущена грубая ошибка, свидетельствующая о непонимании условия задачи, однако присутствуют верные логические рассуждения, идея решения, частично правильные действия, направленные на получение ответа;
- 1-2 балла, если есть правильно записанное одно или два исходных положения теории или идея решения, но не сделано никаких действий для получения ответа;
- 0 баллов – решение отсутствует или полностью ошибочно.

## Задания для оценивания освоения компонента «умений» компетенций (категория «уметь»)

Для оценивания освоения компонента «умений» компетенций используются прежде всего контрольные материалы по решению задач: задачи в билетах к коллоквиумам и экзамену и материалы двух (по числу модулей) контрольных работ. В каждой КР студентам предлагается по 2 задачи индивидуального варианта, комплект к каждой КР содержит 50 билетов. Приведем пример варианта контрольных работ.

### Контрольная работа №1 (модуль I). Вариант 11.

**Задача 1 (5 баллов).** Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону  $\varphi = at - bt^3$ , где  $a = 6$  рад/с,  $b = 2$  рад/с<sup>3</sup>. Найти средние значения угловой скорости и углового ускорения за промежуток времени от  $t = 0$  до остановки.

**Задача 2 (5 баллов).** На покоящуюся частицу массы  $m$  в момент  $t = 0$  начала действовать сила, зависящая от времени  $t$  по закону  $\vec{F} = \vec{b}t(\tau - t)$ , где  $\vec{b}$  - постоянный вектор,  $\tau$  - время, в течение которого действует данная сила. Найти:

- импульс частицы после окончания действия силы;
- путь, пройденный частицей за время действия силы.

### Описание методики оценивания задач контрольных работ:

- 10 баллов выставляется студенту, если задача решена абсолютно верно;
  - 7-9 баллов выставляется студенту, если при верном решении в общем виде допущена ошибка в числовых расчетах или при правильном ответе опущены некоторые промежуточные этапы решения или допущена непринципиальная ошибка в исходных уравнениях;
  - 5-6 баллов выставляется студенту, если отсутствует одно из необходимых исходных уравнений или допущена принципиальная ошибка в исходных уравнениях, но присутствуют правильные рассуждения и действия, направленные на получение ответа (задача решена наполовину);
  - 2-4 балла выставляется студенту, если верно записана только часть необходимых исходных уравнений, при этом отсутствуют какие-либо математические преобразования, направленные на получение ответа или они ошибочны.
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе, или когда ответ не соответствует условию задачи.

## **Задания для оценивания освоения «деятельностного» компонента компетенций (категория «владеть»)**

Для оценивания освоения «деятельностного» компонента компетенций используются наиболее разнообразный набор оценочных средств. Это вполне объяснимо. Ведь для оценки индикатора **ПК-3.8** (владение основными элементами математической культуры в применении к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний дифференциального и интегрального исчисления, скалярной и векторной алгебр, дифференциальных и интегральных уравнений, тензорного анализа, а также теории вероятностей и математической статистики)), индикатора **ПК-3.5** (владение навыками работы с учебной литературой по общей физике, навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочники, в том числе электронные, интернет-ресурсы), владеть методами использования справочных материалов) или индикатора **ПК-3.7** (владеть основами физического мышления и системой базовых фундаментальных понятий общей физики; владеть элементами цельной естественнонаучной картины мира, осознавать органическую связь физики и других естественных наук) совершенно недостаточно стандартных оценочных средств в виде билетов коллоквиумов и экзамена.

Так для оценки уровня математической культуры используется, например, «математическая» часть теста 1, в названии которого содержится красноречивое сочетание «математическое введение».

### **ВАРИАНТ 1. Тест №1 для текущего контроля (модуль I).**

**Темы: теория погрешностей; математическое введение;  
кинематика материальной точки.**

#### **Задание 1. Выберите правильное утверждение:**

1. Прямые измерения выполняются непосредственно сравнением с эталоном (единицей измерения), а косвенные определяются с помощью измерительного прибора.
2. Прямыми называются измерения, при которых численные значения измеряемой величины определяются непосредственно путем сравнения с единицей измерения или с помощью измерительного прибора.
3. Одну и ту же физическую величину всегда можно определить как с помощью прямого измерения, так и с помощью косвенного измерения.
4. Всякая физическая величина может быть определена или только прямым измерением, или только косвенным.
5. Нет единственного правильного ответа.

#### **Задание 2. Выберите правильное утверждение:**

1. С помощью функции распределения можно получить вероятность получения результата из какого-нибудь интервала, но нельзя получить вероятность получения конкретного результата измерения.
2. Плотность вероятности – это функция распределения, деленная на количество измерений в серии.
3. На практике функцию распределения получают экспериментально из гистограммы, последовательно используя более точные инструменты и наращивая количество измерений.
4. Нормировкой функции распределения называется расчет интеграла от нее в бесконечных пределах.
5. Нет единственного правильного ответа.

#### **Задание 3. Как уменьшить случайную погрешность?**

1. Уменьшить случайную погрешность невозможно.
2. Можно уменьшить случайную погрешность, исключив воздействие на результат измерения систематической.
3. Можно уменьшить случайную погрешность, используя более совершенные, более точные, приборы.
4. Уменьшить случайную погрешность можно, увеличивая количество измерений.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 4. Как изменится вид кривой распределения случайных погрешностей в присутствии систематической погрешности?**

1. Поскольку систематические погрешности всегда отклоняют результат в одну сторону (в большую или меньшую), то центральный пик сдвинется влево или вправо.
2. Так как в присутствии систематической погрешности суммарная погрешность возрастет, то кривая «поднимется» и перестанет быть нормированной на единицу.
3. Кривая перестанет быть симметричной.
4. Никак не изменится.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 5. Какая формула соответствует гауссовской дисперсии отдельного измерения?**

1.  $\frac{1}{n} \sum (x_{\text{исл}} - x_i)^2$
2.  $\frac{1}{n-1} \sum (x_{\text{исл}} - x_i)^2$
3.  $\frac{1}{n} \sum (\bar{x} - x_i)^2$
4.  $\frac{1}{n-1} \sum (\bar{x} - x_i)^2$
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 6. В чем заключается геометрический смысл производной функции?**

1. Производная в точке определяет выпуклость или вогнутость кривой в этой точке.
2. Производная определяет радиус кривизны кривой в точке.
3. Производная функции в точке совпадает с тангенсом угла наклона касательной, проведенной к графику функции в этой точке.
4. Производная не имеет четкого геометрического смысла.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 7. Чему равно векторное произведение сонаправленных векторов?**

- 1).0
- 2).1
- 3).-1.
- 4).произведению модулей векторов.
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 8. Найдите производную функции  $x^2(x^2 + 1)^3$  в точке  $x_0 = 1$ :**

- 1).40
- 2).28
- 3).13
- 4).6
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 9. Найдите определенный интеграл  $\int_0^1 x^4 dx$ :**

- 1).  $\frac{1}{5}$
- 2).  $\frac{2}{5}$
- 3).0
- 4).1
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 10. Найдите определенный интеграл  $\int_0^{\pi} \sin x \cdot dx$ :**

- 1). 2
- 2). -2
- 3).0
- 4).1
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 11. Найдите ошибочную формулу:**

1.  $d \int_a^b f(x) dx = 0$
2.  $\int_a^b (f(x) + g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$
3.  $\int_a^b f(x) dx = \int_b^a f(x) dx$
4.  $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$ , где  $c$  – произвольная точка.
5. Все формулы верны.

**Задание 12. Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (1,2,3)$  и  $\vec{b} = (3,2,1)$ .**

- 1).24
- 2).8
- 3).10
- 4).6
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 13. Пусть  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  - единичные векторы вдоль осей правой декартовой системы координат. Найдите неправильное соотношение между этими векторами:**

1.  $\vec{i} \cdot \vec{j} = 0$
2.  $\vec{i} \cdot \vec{k} = 0$
3.  $[\vec{i}, \vec{j}] = \vec{k}$
4.  $[\vec{j}, \vec{j}] = 1$
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 14. Какие координаты имеет вектор  $\vec{c} = [\vec{a}, \vec{b}]$ , являющийся векторным произведением векторов  $\vec{a} = (2,0,0)$  и  $\vec{b} = (0,1,0)$ ?**

- 1.(0,2,1)
- 2.(0,0,2)
- 3.(0,0,3)
- 4.(2,0,0)
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 15.** Координаты точки зависят от времени по законам:  $x = 3\sin t$ ,  $y = 3\cos t$ ,  $z = 8t^2$ . Определить ускорение в момент времени  $\tau = 1$  с.

1. 16,3 м/с<sup>2</sup>      2. 12 м/с<sup>2</sup>      3. 1 м/с<sup>2</sup>      4. 0,5 м/с<sup>2</sup>      5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 16.** Скорость точки зависит от времени по закону  $v = 3t^2 + 1$ . Определить путь, пройденный точкой за 2 с.

1. 16 м      2. 10 м      3. 12 м      4. 4,5 м      5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 17.** Точка совершает равноускоренное движение по эллипсу. При этом:

1.  $a_t > 0$ ,  $a_n > 0$ ,  $\beta > 0$ ,  $a > 0$ ;      2.  $a_t = 0$ ,  $a_n = \text{const}$ ,  $\beta = 0$ ,  $a = 0$   
3.  $a_t = 0$ ,  $a_n = \text{const}$ ,  $\beta = 0$ ,  $a = \text{const}$ ;      4.  $a_t = \text{const}$ ,  $a_n = \text{const}$ ,  $\beta = 0$ ,  $a = 0$   
5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 18.** Точка совершает движение по окружности радиуса 1 м со скоростью, зависящей от времени по закону  $v = 6t + 2$ . Определить полное ускорение точки через одну секунду после начала движения.

1. 64 м/с<sup>2</sup>      2. 36 м/с<sup>2</sup>      3. 18 м/с<sup>2</sup>      4. 5 м/с<sup>2</sup>      5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 19.** При движении точки по окружности радиуса 2 м угол поворота зависит от времени по закону  $\varphi = 3t^2 + 1$ . Определить линейную скорость точки через две секунды после начала движения.

1. 6 м/с      2. 24 м/с      3. 8 м/с      4. 12 м/с      5. Нет единственного правильного ответа.

**Задание 20.** Найдите ошибочную формулу.

1.  $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$       2.  $\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}$       3.  $\vec{\beta} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$       4.  $a_t = \frac{d\vec{v}}{dt}$       5. Все формулы верны.

Для оценки навыков с учебной литературой, навыков отбора и обработки информации из различных источников используется **контроль самостоятельной работы** студентов по изучению тем, выносимых на самостоятельное изучение.

### Темы, выносимые на самостоятельное изучение.

1. Система материальных точек. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса изолированной системы.
2. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары (столкновения). Превращение энергии в процессе столкновения. Законы сохранения энергии и импульса. Связь между скоростями соударяющихся тел до и после удара. Убыль механической энергии в неупругом ударе.
3. Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела. Связь между угловой и линейной скоростями точек твердого тела.
4. Закон Дальтона. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
5. Адиабатический процесс.
6. Барометрическая формула.

«Владение основами физического мышления» можно оценить, например, проведением эвристических лабораторных работ (специальных лабораторных работ с заданными целями, но без заданной методики измерений).



## Список возможных эвристических лабораторных работ в лаборатории механики.

1. Лабораторная работа №17 «Изучение биений» (*задание*: определить связь между частотами синфазных, антифазных колебаний и биений и проверить эту связь экспериментально).

2. Лабораторная работа №8 «Изучение прецессии гироскопа» (*задание*: подтвердить безынерционность воздействия момента внешних сил на гироскоп, исследовать зависимость угловой скорости прецессии от момента внешних сил).

3. Лабораторная работа №20 «Измерение скорости звука» (*задание*: предложить альтернативную методику определения скорости звука на том же оборудовании).

На это же нацелено и решение олимпиадных задач, правда на это не так просто выкроить время. Приведем пример олимпиадного задания Кубка ФТИ по общей физике.

### Задача №1

Человек, масса которого  $M$ , держит в руках груз массы  $m$  и прыгает под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $v$ . Достигнув верхней точки, он бросает груз горизонтально назад со скоростью  $u$  относительно земли. Определить длину прыжка. (8 баллов)

### Задача №2

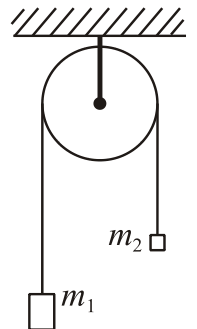
На абсолютно гладком столе лежит цепочка, свешивающаяся наполовину за край стола. Как изменится время ее соскальзывания, если к концам цепочки прикрепить две одинаковые массы? (8 баллов)

### Задача №3

Какую силу  $F$  должен приложить человек массой  $m$ , чтобы сдвинуть с места ящик массой  $M$ ? Коэффициенты трения о пол человека и ящика одинаковы и равны  $\mu$ . Считать  $M > m$ . (6 баллов)

### Задача №4

Через неподвижный блок с моментом инерции  $I$  переброшена нить, на которой висят грузы разных масс  $m_1$  и  $m_2$ . Каково будет натяжение нити по обе стороны блока? (8 баллов)



### Задача №5

На чашку массой  $M$ , подвешенную на пружине с коэффициентом упругости  $k$ , падает с высоты  $h$  груз массы  $m$  и остается на чашке. Чашка начинает колебаться. Определить амплитуду колебаний чашки. Рассмотреть также случай, когда массой чашки можно пренебречь. (10 баллов)

При оценивании результатов олимпиады для каждого тура используется стандартная олимпиадная разбалловка задач.

Лабораторные работы общего физического практикума используются для развития элементов компетенции ПК-3 (подробнее см. сводную таблицу оценочных средств в начале пункта 4.2).

### Перечень используемых лабораторных работ

№	НАЗВАНИЕ
<b>МЕХАНИКА (лаб.204)</b>	
1	Измерение линейных размеров тел. Вычисление объема.
2	Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения твердого тела на машине Атвуда.
3	Изучение динамики вращательного движения твердого тела.
5	Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника.
6	Изучение упругих характеристик материалов.
7	Движение маятника Максвелла.
9	Изучение гироскопа.
10	Изучение закона сохранения импульса.
12	Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников.
14	Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения.
15	Изучение крутильного баллистического маятника
16	Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы.
17	Изучение биений.
18	Изучение колебаний связанных систем.
19	Маятник Максвелла.
20	Измерение скорости звука в воздухе методом сложения взаимноперпендикулярных колебаний.
22	Определение модуля Юнга и модуля сдвига.
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (лаб.308)</b>	
1	Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
2	Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана и Дезорма.
3	Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.
4	Определение универсальной газовой постоянной методом изотермического изменения состояния.
5	Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.
6	Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме.
7	Определение коэффициента объёмного расширения жидкости по методу Дюлонга и Пти.
8	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости в капиллярных трубках.
9	Изучение зависимости коэффициента поверхностного натяжения раствора от концентрации и температуры.
10	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.
11	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца.

12	Определение скорости звука в воздухе и отношения удельных теплоемкостей методом стоячей волны.
13	Определение теплоёмкости твёрдых тел.
14	Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара
15	Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и объёме резонансным методом.
16	Определение теплоты парообразования воды.
18	Определение теплоты плавления металла и приращения энтропии.

### **Задания для оценивания выполнения и защиты лабораторных работ**

В соответствии с рейтинг-планом по курсу «Основы механики и молекулярной физики» студенты выполняют 7 лабораторных работ (фронтальную методическую работу по обработке результатов физических измерений №1, 3 работы по механике и 3 работы по молекулярной физике), баллы за выполнение и сдачу которых идут в общий рейтинг по курсу (экзамен). За допуск и выполнение лабораторной работы студент получает 1 балл. За оформление и защиту отчета по лабораторной работе студент может получить до 2 баллов. Максимальный вклад физпрактикума в общий рейтинг по курсу – 21 балл.

К сдаче допуска допускаются студенты, представившие преподавателю конспект материала методических указаний к лабораторной работе (объемом порядка 4-х страниц). Методические указания включают название работы, цель работы, приборы и принадлежности, краткую теорию, описание установки, описание упражнений и контрольные вопросы. Студентам необходимо законспектировать весь материал пособия, кроме описания упражнений и контрольных вопросов.

Сдача допуска предполагает выяснение преподавателем способности студента выполнить лабораторную работу. Поэтому его прежде всего интересует ответы студента по описанию установки и хода работы при минимальном объеме знаний по теории для осознанного выполнения работы.

Отчет по лабораторной работе должен включать упомянутый конспект, таблицы результатов измерений, расчет необходимых погрешностей и вывод (при необходимости). Требования по расчету погрешностей содержатся в материале упражнений методических указаний к работе.

При защите лабораторной работы студент должен пояснить расчеты по работе и устно ответить на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы к защите лабораторной работы №17 по механике «Изучение биений»**

1. Какие колебания называются гармоническими?
2. Какие колебания называются собственными?
3. Записать уравнение динамики для собственных колебаний математического маятника.
4. От чего зависит период собственных колебаний системы (математического маятника)?
5. Какие системы называются связанными?
6. Какие колебания называются парциальными?
7. Какие колебания называются нормальными?

8. Сколько нормальных частот имеет связанная система?
9. Почему частота антифазных колебаний больше, чем частота синфазных и парциальных колебаний?
10. Показать, что при сложении нормальных колебаний в связанной системе происходят биения.
11. Чему равен период биений?
12. Указать возможные источники погрешностей в данной установке.

#### **Описание методики оценивания выполнения и защиты лабораторных работ:**

- 3 балла получает студент, если им сдан допуск и полностью выполнена лабораторная работа, оформлен и защищен отчет с ответами на контрольные вопросы без замечаний;
- 2 балла получает студент, если им сдан допуск и полностью выполнена лабораторная работа, оформлен и защищен отчет с ответами на контрольные вопросы, но с недочетами;
- 1 балл получает студент за сдачу допуска и выполнение лабораторной работы;
- 0 баллов ставится при невыполнении лабораторной работы.

#### **4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Основная литература**

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная Физика. СПб., изд. «Лань», 2018 г.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. СПб., изд. «Лань», 2018 г.
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Книжный мир, 2008.

В библиотеке БашГУ имеется **195** экземпляров первого наименования, **357** экземпляров второго наименования и **393** экземпляра третьего наименования разных лет издания.

##### **Дополнительная литература**

1. Трофимова Т.И. Основы физики. Механика. – М.: КноРус, 2011.
2. Трофимова Т.И. Основы физики. Молекулярная физика. Термодинамика. – М.: КноРус, 2011.
3. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. СПб., изд. «Лань», 4-е изд., 2009 г.
4. Стрелков С.П. Механика. СПб., изд. «Лань», 4-е изд., 2005 г.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. т.1. Механика. М., изд. «ФИЗМАТЛИТ», 2006.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб., изд. «Лань», 2006 г.

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

### Интернет-ресурсы (базы данных, электронные библиотечные системы)

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ». — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. —

<https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». — Полнотекстовая база данных (БД) учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. —

<https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства Лань. — Полнотекстовая база данных (БД) учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. —

<https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. —

<http://www.bashlib.ru/catalogi/>

### А). Электронные ресурсы (дополнение списка литературы)

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная Физика. СПб., изд. «Лань», 14-е изд., 2018 г. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" – [https://e.lanbook.com/book/98245#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/98245#book_name)

2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. СПб., изд. «Лань», 2018 г. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" – [https://e.lanbook.com/book/100927#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/100927#book_name)

### Б). Интернет-ресурсы (рекомендуемые сайты)

<http://eqworld.ipmnet.ru> – Сайт математических уравнений

<http://www.all-fizika.com/> – Физический энциклопедический словарь, физический справочник

<http://physics03.narod.ru/> – Физика вокруг нас

<http://www.physicsjokes.net> – Физики шутят

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, микрофон, акустическая система, экран, доска. Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (аудитории №№ 318, 322, 324 физмат. корпуса)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.
Читальный зал №4 (корпус биофака, 4 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.
Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий по механике: аудитория №204	Лабораторные занятия	Комплекты для лабораторных работ
Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий по молекулярной физике: аудитория №308		

1	2	3
<p>Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий по оптике: аудитории №310 и №310а</p> <p>Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий по атомной физике: аудитория №212</p>	<p>Лабораторные занятия</p>	<p>Комплекты для лабораторных работ</p>
<p>Компьютерный класс ауд.412</p>	<p>Электронное тестирование</p>	<p>Компьютеры DELL – 15 рабочих мест</p> <p>Программное обеспечение: Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г., доступ к локальной сети БашГУ, сайт электронного тестирования <a href="http://moodle.bashedu.ru">http://moodle.bashedu.ru</a></p>
<p>Компьютерный класс ауд.425</p>	<p>Электронное тестирование</p>	<p>Компьютеры Asus и KlamaS – 31 рабочее место</p> <p>Программное обеспечение: Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г., доступ к локальной сети БашГУ, сайт электронного тестирования <a href="http://moodle.bashedu.ru">http://moodle.bashedu.ru</a></p>

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Основы механики и молекулярной физики» на 1 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	109,2
лекций	36
практических/ семинарских	36
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	52,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма контроля:

экзамен 1 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль I. Физические основы механики.</b>								
1	<b><u>Введение.</u></b> Предмет физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в становлении инженера. Задачи курса физики и его общая структура.	0,5				[1], с. 11–17		
2	<b><u>Измерение физических величин.</u></b> <b><u>Погрешности измерений.</u></b> <b><u>Обработка результатов эксперимента.</u></b> Прямые и косвенные измерения. Абсолютная и относительная погрешности. Промахи, случайные и систематические погрешности. Вычисление среднеарифметической величины и оценка средней абсолютной погрешности при бесконечно большом числе измерений. Формула Стьюдента для оценки доверительного интервала (абсолютной погрешности) при малом числе измерений. Класс точности приборов. Суммарная погрешность измерений. Погрешность косвенных измерений. Обработка результатов измерений. Правила округлений. Графическое представление результатов измерений.	2		4	4		Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.  Составить программу на ПК для вычисления погрешностей	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	<b><u>1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ.</u></b> Предмет механики. Кинематика и динамика. Классическая механика. Релятивистская механика. Квантовая механика.	0,5				[1] гл. 1, § 1		
4	<b><u>1.1. Кинематика.</u></b> Предмет кинематики. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Пространство и время. Система отсчета, степени свободы и обобщенные координаты. Кинематическое описание движения. Траектория. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения. Уравнения равномерного и равноускоренного движений. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Вектор угловой скорости. Связь между линейными и угловыми параметрами движения.	2	4	4	4	[1] гл. 1, §§ 1–5	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме. Изучить различные системы координат и связь между ними. Выполнение домашних заданий по практическим занятиям (21, 23, 24, 26, 33, 35; 28, 30, 31, 36, 40, 41, 42, 46).	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
5	<b><u>1.2. Динамика.</u></b> Предмет динамики. Понятие состояния в классической механике. Первый закон Ньютона – закон инерции. Некоторые следствия из первого закона Ньютона. Масса тел. Сила. Второй закон Ньютона как уравнение движения тела. Третий закон Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Работа и энергия. Кинетическая и потенциальная энергии тел. Закон сохранения энергии.	3	4	4	4	[1] гл. 2, §§ 6–11, гл. 3, §§ 18–27	Домашняя проработка лекций.  Выполнение домашних заданий по практическим занятиям (60, 63, 65, 68, 69, 70, 72, 73; 77, 79, 81, 84, 86, 88, 89)	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	<p><b><u>1.3. Динамика вращательного движения твердого тела.</u></b></p> <p>Твердое тело как система материальных точек. Момент инерции тела относительно оси. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент импульса тела. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося и катящегося тела. Работа при вращательном движении. Гироскопический эффект.</p>	4	4	4	5	[1] гл. 5, §§ 36–39, 41–43	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям (272, 274, 275, 277, 278, 280; 283, 284б, 287, 288, 293, 300, 325, 327; 291, 298, 299, 301, 313, 323, 324, 329; 316, 317, 318, 320, 331, 333; 305, 307, 308, 309, 340, 342, 344, 346).	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
7	<p><b><u>1.4. Колебательное движение.</u></b></p> <p>Понятие о колебательном движении. Уравнение гармонических колебаний. Параметры гармонических колебаний. Скорость при колебательном движении. Энергия колеблющегося тела. Математический и физический маятники. Комплексная форма представления уравнения колебаний.</p> <p>Сложение колебаний одинаковой частоты. Сложение колебаний с мало отличающимися частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Затухающие колебания. Уравнения затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Аперидический режим. Вынужденные колебания. Уравнения вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонанс и условия его появления. Резонансные кривые. Время установления колебаний и его связь с добротностью.</p>	4	4	4	4	[1] гл. 7, §§ 49–61	<p>Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.</p> <p>Изучить автоколебания, параметрические колебания.</p> <p>Выполнение домашних заданий по практическим занятиям (3.7, 3.8, 3.12, 3.20, 3.24, 3.26, 3.39, 3.44)</p>	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	<p><b><u>1.5. Волны.</u></b>  Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Стоячие волны. Эффект Доплера.  Звуковые волны. Скорость звука в различных средах. Параметры звука. Ультразвук.</p>	2	2	2	2	[2] гл. 11, §§ 72-78, 83	Домашняя проработка лекций. Выполнение домашних заданий по практическим занятиям (3.180, 3.186, 3.191, 3.192, 3.199, 3.201, 3.206, 3.207)	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
9	<p><b><u>1.6. Принцип относительности в механике.</u></b>  Преобразования Галилея. Инварианты преобразований. Механический принцип относительности.  Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Закон сложения скоростей. Постулаты специальной теории относительности.</p>	2			1	[1] гл. 2, §§ 12, гл. 8, §§ 62-64	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям ( 396, 398, 403, 405, 408, 410; 412, 416, 419, 422, 425, 432, 439, 445)	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
10	<p><b><u>1.7. Механика жидкостей и газов.</u></b>  Закон Паскаля и Архимеда. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости. Формула Пуазейля.</p>	1			1	[1] гл. 9, §§ 73-76	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям (368, 370, 371, 374, 377, 380, 382, 385; 387, 389, 390, 391, 393, 394)	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
<b>Всего по модулю:</b>		<b>21</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	-	-	-

1	2	3	4		6	7	8	9
<b>Модуль II. Молекулярная физика.</b>								
11	<b><u>2. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.</u></b> Динамические и статистические закономерности в физике. Статистические и термодинамические методы.	1			2	[1] гл. 10, §§ 79		ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: Коллоквиумы
12	<b><u>2.1. Макроскопические состояния.</u></b> Тепловое движение. Макроскопические параметры. Модель идеального газа. Опытные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Температура.	1	4	4	5	[1] гл. 10, §§ 81-86	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: Коллоквиумы
13	<b><u>2.2. Элементы кинетической теории газов.</u></b> Уравнение кинетической теории газов. Распределение молекул газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Адиабатический процесс. Политропические процессы. Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах.	3	4	4	5	[1] гл. 10, §§ 87-90, гл. 11, §§ 98-100	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы

1	2	3	4		6	7	8	9
14	<b><u>2.3. Явления переноса.</u></b> Понятие о физической кинетике. Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость.	2	2		5	[1] гл. 16, §§ 128-132	Вывести уравнения переноса	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
15	<b><u>2.4. Основы термодинамики.</u></b> Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и к адиабатическому процессу. Энтропия. Связь энтропии с вероятностью состояния системы. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Обратимые и необратимые тепловые процессы.	3	4	4	5	[1] гл. 12, §§ 104-108	Термодинамические потенциалы	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
16	<b><u>2.5. Реальные газы.</u></b> Отклонение газов от идеальности. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Пересыщенный пар и перегретая жидкость.	2	2		2	[1] гл. 10, §§ 91, гл. 15, §§ 125	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы
17	<b><u>2.6. Фазовые превращения.</u></b> Фазы и фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Диаграмма состояния. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	2	1		3,8	[1] гл. 15, §§ 121-123, 124-127	Выполнение домашних заданий по практическим занятиям	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: коллоквиумы

18	<b>2.7. Жидкое состояние вещества.</b> Жидкое состояние вещества. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание.	1	1	2		[1] гл. 14, §§ 116-119	Капиллярные явления	ТК: Тестирование на лекциях, КР, проверка д/з на консультациях  РК: КОЛЛОКВИУМЫ
	<b>Всего по модулю:</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>27,8</b>	-	-	-
	<b>Всего часов:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>52,8</b>			
	<b>Контроль: подготовка к экзамену</b>				<b>54</b>			
	<b>ФКР: групповая консультация перед экзаменом 1,2</b>				<b>1,2</b>			
	<b>Всего часов по курсу:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	-	-	-

**Примечания. 1.Главы, параграфы и номера задач даны по списку литературы (см.п.5).**

**2.Используемые сокращения: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия (решение задач), ЛР – лабораторные работы (физпрактикум), СР – самостоятельная работа, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль.**

## Рейтинг-план дисциплины

## Основы механики и молекулярной физики

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность Технология геологической разведкиспециализация «Геофизические методы исследования скважин физика»курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий (за время освоения модуля)	Баллы (за время освоения модуля)	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль I. Физические основы механики.</b>				
Текущий контроль.				
1. Тестовый контроль.	0-4	2	0	8
2. Получение допуска и выполнение лабораторной работы.	0-1	3	0	3
3. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	0-3	3	0	9
Рубежный контроль.				
1. Контрольная работа.	0-5	1	0	5
2. Собеседование (с письм. фиксацией ответов студентов)	0-10	1	0	10
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Модуль II. Молекулярная физика.</b>				
Текущий контроль.				
1. Тестовый контроль.	0-4	2	0	8
2. Получение допуска и выполнение лабораторной работы.	0-1	3	0	3
3. Оформление отчета и защита лабораторной работы.	0-3	3	0	9
Рубежный контроль.				
1. Контрольная работа.	0-5	1	0	5
2. Собеседование (с письм. фиксацией ответов студентов)	0-10	1	0	10
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы.</b>				
1. Студенческие олимпиады.	0-10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий.			0	-6
2. Посещение практических (решение задач) и лабораторных занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль.</b>				
1. Экзамен.	0-30	1	0	30